Profesor
Marco Manrique

FÍSICA

GRUPO PITÁGORAS

INTRODUCCIÓN

DINÁMICA

CONCEPTO

Estudia la relación entre el movimiento de los cuerpos y las fuerzas que actúan sobre ellos.

El movimiento de un cuerpo dado queda determinado por la naturaleza y disposición de los otros cuerpos que forman su medio ambiente así como por las condiciones iniciales del movimiento.

INERCIA

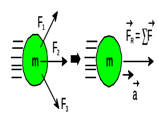
La inercia es una propiedad de los cuerpos de cambiar más rápido o más lentamente su velocidad bajo la acción de las fuerzas aplicadas.

La medida cuantitativa de la inercia de un cuerpo dado, es una magnitud física escalar denominada masa del cuerpo.

DINÁMICA

SEGUNDA LEY DE NEWTON

Toda fuerza resultante no nula al actuar sobre un cuerpo de masa “m” constante produce una aceleración que posee la misma dirección de la fuerza resultante, siendo su valor directamente proporcional al valor de la fuerza resultante e inversamente proporcional a la masa del cuerpo.



$$\boxed{\vec{a} = \frac{\vec{F}_R}{m}} \Rightarrow \vec{F}_R = \sum \vec{F} = m\vec{a}$$

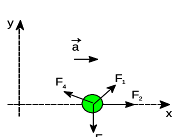
DINÁMICA

APLICACIONES DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON

I. Al movimiento rectilíneo

En este caso se debe tener en cuenta que la aceleración es paralela a la trayectoria rectilínea, por lo que en este caso es recomendable descomponer las fuerzas en una componente paralela y perpendicular a la trayectoria rectilínea, teniéndose :

$\sum F_x = ma$ $\quad$ $\sum F_y = 0$



DINÁMICA

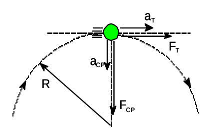
II. Al movimiento circular

Para este caso la fuerza resultante se analiza en términos de las siguientes componentes :

A. Componente radial :

El papel de la fuerza centrípeta es desviar continuamente el cuerpo del camino rectilíneo que recorrería por inercia en ausencia de la fuerza actuante

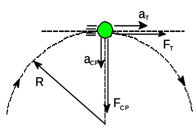
Llamada también fuerza centrípeta, se obtiene mediante la suma de las componentes radiales de las diferentes fuerzas actuantes y genera a la aceleración centrípeta.



$$\boxed{F_{CP} = \sum F_{radial} = ma_{CP}}$$

DINÁMICA

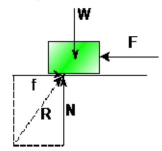
B.Componente tangencial :
Esta componente se obtiene sumando las componentes tangenciales de las diferentes fuerzas actuantes, produciendo la aceleración tangencial.
El papel de esta componente tangencial es la de modificar la velocidad , es decir, acelera o retarda el movimiento.



$$\boxed{F_T = \sum F_{tangente} = ma_T}$$

FUERZA DE ROZAMIENTO

CONCEPTO
La resistencia que se opone al resbalamiento, o a su tendencia a resbalar, de un cuerpo sobre otro es una fuerza tangente a la superficie de contacto, que recibe el nombre de rozamiento. Las superficies en realidad no son lisas por lo que la reacción de un cuerpo sobre otro no es normal a dicha superficie de contacto. Si se descompone la reacción (R) en dos componentes, una perpendicular (N) y otra tangente a la superficie de contacto, la componente tangencial (f) a dicha superficie se denomina fuerza de fricción o rozamiento.



$$\boxed{R=\sqrt{f^2+N^2}}$$

FUERZA DE ROZAMIENTO

Hay 2 tipos de fuerza de rozamiento:

A.Fuerza de Rozamiento Estático (f_S): Esta fuerza aparece cuando el cuerpo no desliza o no hay movimiento relativo entre los cuerpos en contacto. En este caso la fuerza de rozamiento desarrollada es exactamente suficiente para mantener el reposo relativo con las demás fuerzas que actúan sobre el cuerpo. Esta fuerza es variable.

$$\boxed{0 \le f_S \le f_{S_{límite}}} \qquad \boxed{f_{S_{límite}} = \mu_S N}$$

μ_S . coeficiente de rozamiento estático

N . normal

FUERZA DE ROZAMIENTO

B.Fuerza de Rozamiento Cinético (f_k) : Se genera cuando el cuerpo ya desliza o los cuerpos en contacto se encuentran en movimiento relativo. La fuerza de rozamiento es constante y prácticamente independiente del valor de la velocidad relativa.

$$\boxed{f_k = cte.} \qquad \boxed{f_k = \mu_k N}$$

μ_k . coeficiente de rozamiento cinético

N . normal

FUERZA DE ROZAMIENTO

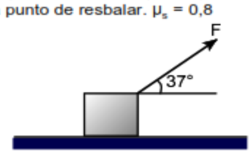
Leyes de Rozamiento: Los resultados de un gran número de experiencias sobre el rozamiento en superficies secas, publicadas por C.A de Coulomb en 1781, proporcionaron las primeras informaciones sobre las leyes del rozamiento, obteniendose las siguientes leyes:

1. La fuerza máxima de rozamiento que puede producirse es proporcional a la fuerza normal entre las superficies en contacto.
2. Esta fuerza máxima es independiente del tamaño de la superficie de contacto.
3. La fuerza límite de rozamiento estático es mayor que la fuerza de rozamiento cinético, siempre que actúe la misma fuerza normal.
4. El coeficiente de rozamiento cinético es menor que el coeficiente de rozamiento estático.
5. La fuerza de rozamiento cinético es independiente de la velocidad relativa de los cuerpos en contacto.

FUERZA DE ROZAMIENTO

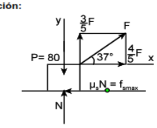
EJEMPLOS :

1. Hallar la reacción total de la superficie áspera sobre el bloque de peso 80 N, si está a punto de resbalar. μ_s = 0,8



FUERZA DE ROZAMIENTO

Resolución:



$\sum F_x = 0$

$\frac{4}{5}F = \mu_s N$

$\frac{4}{5}F = \frac{4}{5}N$ .... (1)

$F = N$

$\sum F_y = 0$

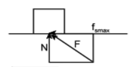
$\frac{3}{5}F + N = 80$ ...... (2)

(1) en (2)

$N = 50$ N

$F_{smax} = \mu_s N = 0{,}8.50 = 40$ N

Luego :



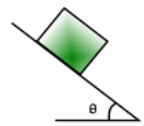
$F = \sqrt{N^2 + f_{smax}^2}$

$F = \sqrt{50^2 + 40^2}$

$F = 10\sqrt{41}$ N

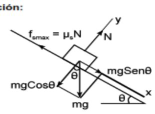
FUERZA DE ROZAMIENTO

2. Hallar "θ" máximo para que el cuerpo no resbale sobre el plano inclinado áspero ($\mu_s = 0{,}75$)



FUERZA DE ROZAMIENTO

Resolución:



$\sum F_x = 0 \Rightarrow \mu_s N = mgSen\theta$

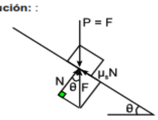
$\sum F_y = 0 \Rightarrow N = mgCos\theta$

Dividiendo :

$\mu_s = Tg\theta$

$\frac{3}{4} = Tg\theta \Rightarrow \theta = 37°$

Otra resolución: :



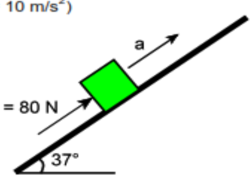
$Tg\theta = \frac{\mu_s N}{N}$

$Tg\theta = \mu_s$

$\Rightarrow \theta = 37°$

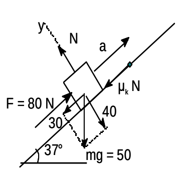
FUERZA DE ROZAMIENTO

3. Halla la aceleración del bloque sobre el plano inclinado áspero; ($\mu_k = 0{,}5$, m = 5 kg, g = 10 m/s^2)



FUERZA DE ROZAMIENTO

Resolución:



$F_R = ma$

$80 - 30 - \mu_k N = ma$ ..... (1)

$\sum F_y = 0$

$N = 40$

En (1)

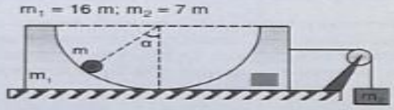
$80 - 30 - 0{,}5.40 = 5\,a$

$a = 6$ m/s^2

PROBLEMA 01

01. Si no existe rozamiento, hallar "α", si todo el sistema se mueve con una aceleración constante.

$m_1 = 16$ m; $m_2 = 7$ m



A) 60° B) 37° C) 74°
D) 16° E) 45°

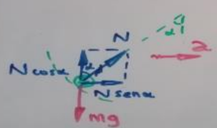
RESOLUCIÓN 01

① Para el sistema: $\alpha = ?$

DATOS: $m_1 = 16m$, $m_2 = 7m$, $m_3 = m$

$$a = \frac{F_R}{M_{TOTAL}} = \frac{m_1 \cdot g}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{7mg}{24m} = \frac{7}{24}g$$

PARA "m_3":



HORIZONTAL: $F_R = m \cdot a$

$N\,sen\alpha = m \cdot \frac{7}{24}g \ldots (1)$

VERTICAL: $F_{Ry} = 0$

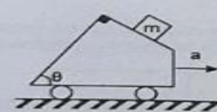
$N\cos\alpha = mg \ldots (2)$

$(1) \div (2)$: $tg\alpha = \frac{7}{24}$

$\therefore \alpha = 16°$ (D)

PROBLEMA 02

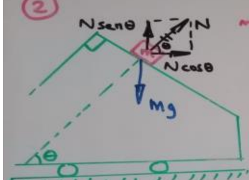
02. Hallar la aceleración del carrito para que el bloque "m" no resbale (no hay fricción)



A) gSenθ B) gCotθ C) gCosθ
D) gCscθ E) gTanθ

RESOLUCIÓN 02

② $a = ?$: PARA QUE EL BLOQUE NO RESBALE:



⇒ $F_{Ry} = 0$

$N\,sen\theta = mg \ldots (1)$

HORIZONTAL: $F_R = m \cdot a$

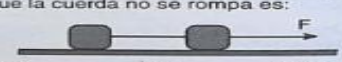
$N\cos\theta = ma \ldots (2)$

$(1) \div (2)$: $tg\theta = \frac{g}{a}$

$\therefore a = g \cdot ctg\theta$ (B)

PROBLEMA 03

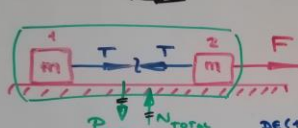
03. Dos cuerpos idénticos que están unidos por una cuerda yacen sobre una mesa horizontal. La cuerda puede soportar sin romperse una tensión de 2 N. Sin considerar la fricción entre los cuerpos y la mesa, la fuerza F máxima en newtons que puede aplicarse a uno de los cuerpos para que la cuerda no se rompa es:



A) 5 B) 4 C) 3
D) 2 E) 1

RESOLUCIÓN 03

③



DATO: $T_{MAX} = 2N$

$F_{MAX} = ?$

SISTEMA:

$a = \frac{F_R}{M_{TOTAL}} = \frac{F}{2m} \ldots (1)$

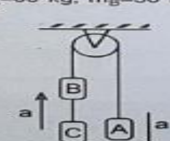
Bloque 1: $F_{R_1} = m_1 \cdot a$

DE (1): $T = m \cdot \frac{F}{2m} \Rightarrow T = \frac{F}{2}$

$2 = \frac{F}{2}$ $\therefore F_{MAX} = 4N$ (B)

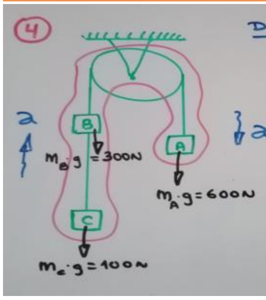
PROBLEMA 04

04. En el sistema mostrado, hallar la tensión en la cuerda que une a los bloques B y C. Datos: m_A=60 kg; m_B=30 kg; m_C=10 kg y g=10 m/s²



A) 320 N B) 300 N C) 220 N
D) 200 N E) 120 N

RESOLUCIÓN 04



DATOS: $m_A = 60\,kg$ $m_B = 30\,kg$

$m_C = 10\,kg$, $g = 10\,\frac{m}{s^2}$

$T_{BC} = ?$

SISTEMA:

$a = \frac{F_R}{M_{TOT}} = \frac{600-300-100}{60+30+10} = \frac{200}{100}$

$a = 2\,m/s^2$

Bloque "C": $F_{R_C} = m_C \cdot a$

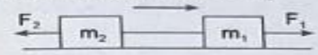
$T_{BC} - 100 = 10\cdot 2$

∴ $T_{BC} = 120N$

(E)

PROBLEMA 05

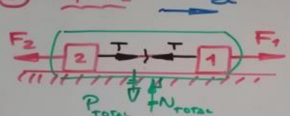
05. Determinar una expresión para la tensión en la cuerda que une a los bloques de masa m_1 y m_2 los cuales se desplazan por una pista sin fricción. Dato $F_1 > F_2$



A) $(F_1m_1+F_2m_2)/(m_1+m_2)$
B) $(F_1m_2+F_2m_1)/(m_1+m_2)$
C) $(F_1m_1-F_2m_2)/(m_1+m_2)$
D) $(F_2m_1-F_1m_2)/(m_1+m_2)$
E) $(F_1m_1-F_2m_2)/(m_1-m_2)$

RESOLUCIÓN 05

5 $F_1 > F_2$:



$T = ?$ SISTEMA:

$a = \frac{F_R}{M_{TOT}} = \frac{F_1 - F_2}{m_1+m_2}$ ...(1)

Bloque 2: $F_{R_2} = m_2 \cdot a$

DE (1): $T - F_2 = m_2 \cdot \left(\frac{F_1-F_2}{m_1+m_2}\right)$

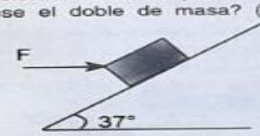
$T = \frac{F_2 \cdot m_1 + \cancel{F_2 m_2} + F_1 \cdot m_2 - \cancel{F_2 m_2}}{m_1+m_2}$

∴ $T = \frac{F_1 \cdot m_2 + F_2 m_1}{m_1+m_2}$

(B)

PROBLEMA 06

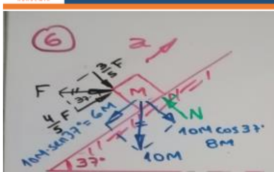
06. Si debido a la acción de la fuerza F, el bloque de 20 kg sube acelerando a 8 m/s^2 por el plano inclinado sin fricción. ¿cuál será la aceleración del bloque si el bloque tuviese el doble de masa? (g=10 m/s^2)



A) 6 m/s^2
B) 3 m/s^2
C) 2 m/s^2
D) 1 m/s^2
E) 0 m/s^2

RESOLUCIÓN 06

6



2ª Ley: $F_R = m \cdot a$

$\frac{4}{5}F - 6M = M a$ ...(*)

Caso 1: en (*)

$\frac{4}{5}F - 6\cdot 20 = 20\cdot 8$

$\frac{4}{5}F = 280 \Rightarrow F = 350N$ ...(Δ)

Caso 2: en (*)

$\frac{4}{5}F - 6\cdot 40 = 40 \cdot a_2$

DE (Δ): $\frac{4}{5}\cdot 350 - 240 = 40\cdot a_2$

$280 - 240 = 40 a_2$

$40 = 40 a_2$

∴ $a_2 = 1\,m/s^2$

(D)

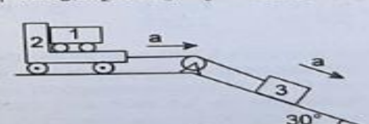
$M_1 = 20\,kg$: $a_1 = 8\,\frac{m}{s^2}$

$M_2 = 40\,kg$: $a_2 = ?$

$g = 10\,\frac{m}{s^2}$

PROBLEMA 07

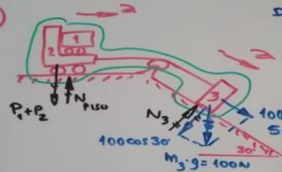
07. Hallar la fuerza de contacto entre la pared vertical del coche 2 y el carrito 1. Datos: m_1=10 kg; m_2=80 kg; m_3=10 kg y g=10 m/s^2



A) 100 N
B) 80 N
C) 50 N
D) 20 N
E) 5 N

RESOLUCIÓN 07

(7)



Datos: $m_1 = 10kg$, $m_2 = 80kg$

$m_3 = 10kg$, $g = 10\frac{m}{s^2}$

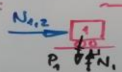
$N_{1,2} = ?$

SISTEMA:

$a = \frac{F_R}{M_T} = \frac{50}{10+80+10}$

$a = \frac{50}{100} = 0{,}5\frac{m}{s^2}$

Bloque 1:



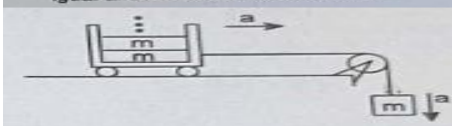
$F_{R_1} = m_1 \cdot a$

$N_{1,2} = 10 \cdot 0{,}5$

$\therefore N_{1,2} = 5\frac{m}{s^2}$ (E)

PROBLEMA 08

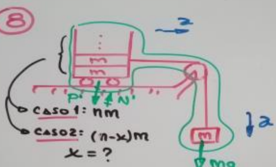
08. En el sistema que se indica determine cuántos bloques de la pila de n bloques deben quitarse, de tal manera que el nuevo sistema se desplace con una aceleración igual al doble de la aceleración inicial



A) (n−1)/4
B) (n−1)/2
C) (2n−1)/2
D) (n+1)/2
E) n/2

RESOLUCIÓN 08

(8)



Dato:

$a_2 = 2a_1$

$\frac{F_{R_2}}{M_{T_2}} = 2 \cdot \frac{F_{R_1}}{M_{T_1}}$

$\frac{\cancel{mg}}{m+(n-x)m} = 2 \cdot \frac{\cancel{mg}}{m+nm}$

$\cancel{m}(1+n) = 2\cancel{m}(1+n-x)$

$1+n = 2+2n-2x$

$2x = n+1$

$\therefore x = \frac{n+1}{2}$ (D)

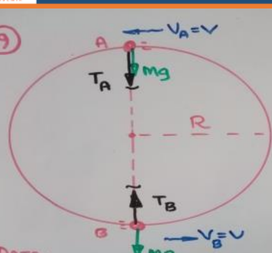
PROBLEMA 09

09. Una piedra atada al extremo de una cuerda rota junto con una cuerda en un plano vertical, se sabe que la velocidad que tiene la piedra al pasar por la posición más alta de su trayectoria es de igual valor que la velocidad que tiene en la posición más baja. Hallar la masa de la piedra si la diferencia entre la tensión máxima y mínima en la cuerda es de 10 N. ($g = 10\ m/s^2$)

A) 0,5 kg B) 1 kg C) 1,5 kg
D) 2 kg E) 2,5 kg

RESOLUCIÓN 09

(9)



Dato:

$T_{máx_B} - T_{mín_A} = 10N$, $g = 10\frac{m}{s^2}$

$\underline{B}$: $Fcp_B = m \cdot acp_B = m\frac{V_B^2}{R}$

$T_B - mg = \frac{mV^2}{R}$ ... (1)

$\underline{A}$: $Fcp_A = m \cdot acp_A = m \cdot \frac{V_A^2}{R}$

$T_A + mg = \frac{mV^2}{R}$ ... (2)

(1) = (2):

$T_B - mg = T_A + mg$

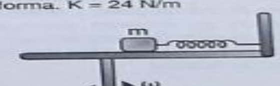
$\underbrace{T_B - T_A} = 2mg$

Dato: $10 = 2 \cdot m(10)$

$\therefore m = 0{,}5kg$ (A)

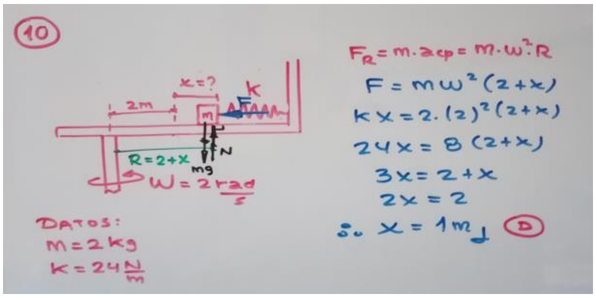
PROBLEMA 10

10. Cuando la plataforma lisa no gira el bloque de 2 kg se encuentra a 2 m del eje de rotación manteniendo el resorte su longitud natural. Hallar la deformación que experimenta el resorte cuando gira con una velocidad angular constante de 2 rad/s la plataforma. K = 24 N/m

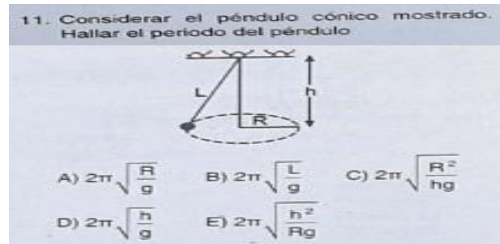


A) 0,5 m B) 0,8 m C) 0,9 m
D) 1 m E) 1,2 m

RESOLUCIÓN 10



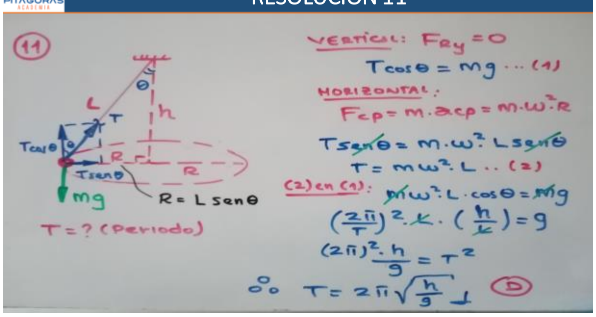
PROBLEMA 11


11. Considerar el péndulo cónico mostrado. Hallar el periodo del péndulo

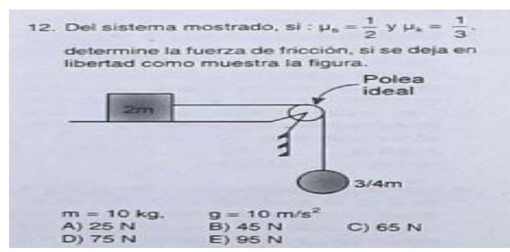
A) $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ B) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ C) $2\pi\sqrt{\frac{R^2}{hg}}$

D) $2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$ E) $2\pi\sqrt{\frac{h^2}{Rg}}$

RESOLUCIÓN 11



PROBLEMA 12


12. Del sistema mostrado, si : $\mu_s = \frac{1}{2}$ y $\mu_k = \frac{1}{3}$. determine la fuerza de fricción, si se deja en libertad como muestra la figura.

2m

Polea ideal

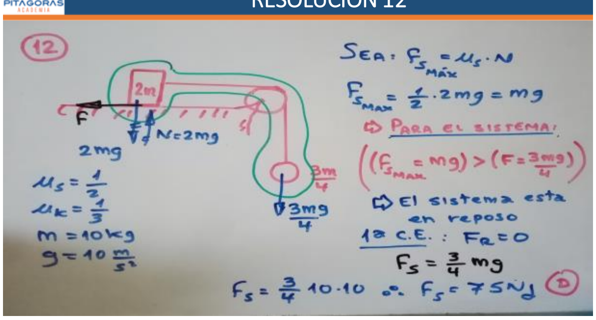
3/4m

m = 10 kg. g = 10 m/s²

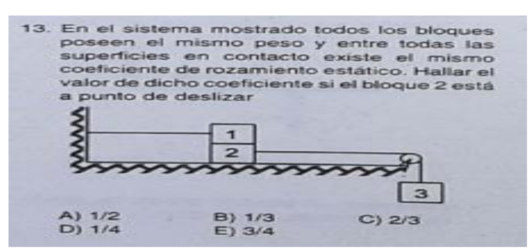
A) 25 N B) 45 N C) 65 N

D) 75 N E) 95 N

RESOLUCIÓN 12



PROBLEMA 13

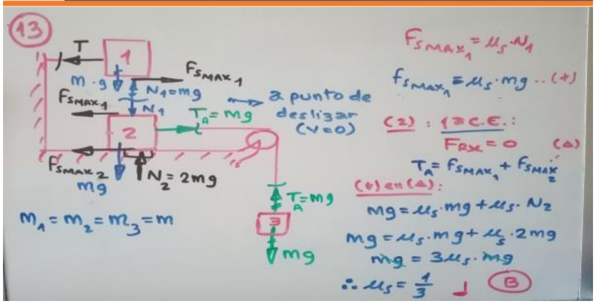

13. En el sistema mostrado todos los bloques poseen el mismo peso y entre todas las superficies en contacto existe el mismo coeficiente de rozamiento estático. Hallar el valor de dicho coeficiente si el bloque 2 está a punto de deslizar

1
2
3

A) 1/2 B) 1/3 C) 2/3

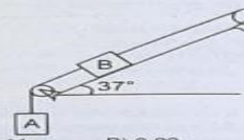
D) 1/4 E) 3/4

RESOLUCIÓN 13



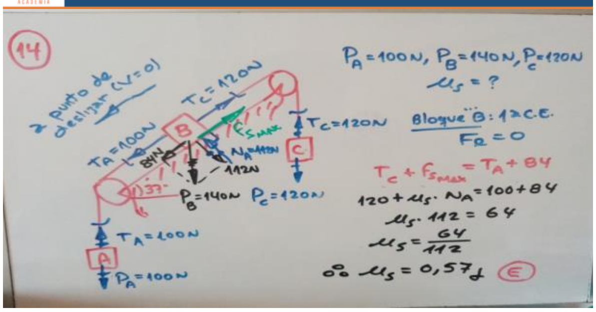
PROBLEMA 14

14. Si el sistema mostrado se encuentra a punto de deslizar, determine el valor del coeficiente de rozamiento estático entre el plano inclinado y el bloque B. Datos: P_A=100 N, P_B=140 N y P_C=120 N



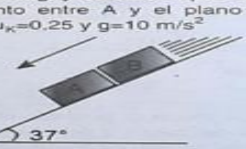
A) 0,11 B) 0,22 C) 0,33
D) 0,44 E) 0,57

RESOLUCIÓN 14



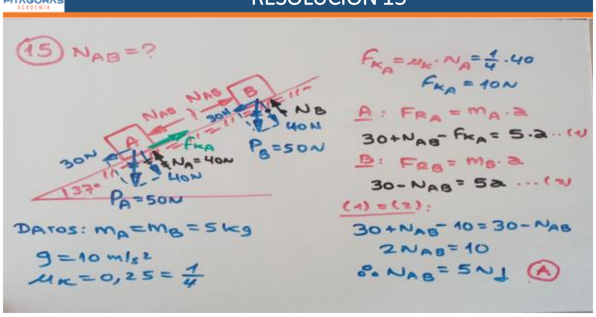
PROBLEMA 15

15. Determine el valor de la fuerza de contacto entre los cuerpos A y B, se sabe que $m_A=m_B$=5 kg y además que sólo existe rozamiento entre A y el plano inclinado. Datos : μ_K=0,25 y g=10 m/s^2



A) 5 N B) 10 N C) 15 N
D) 20 N E) 25 N

RESOLUCIÓN 15

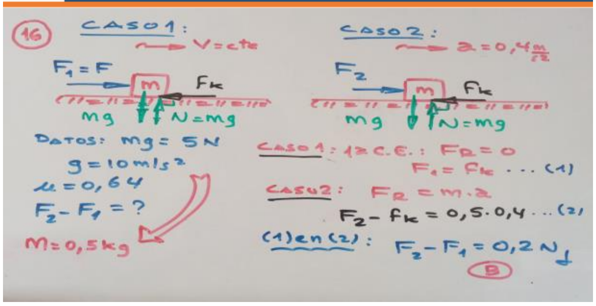


PROBLEMA 16

16. Un cuerpo de 5 N de peso es transportado con velocidad constante por "F", siendo μ=0,64. Si se quisiera transportar con una aceleración de 0,4 m/s^2 será necesario incrementar "F" en: (g = 10 m/s^2)

A) 2.10^{-2} N B) 2.10^{-1} N C) 2.10^{0} N
D) 2.10^{1} N E) 0

RESOLUCIÓN 16

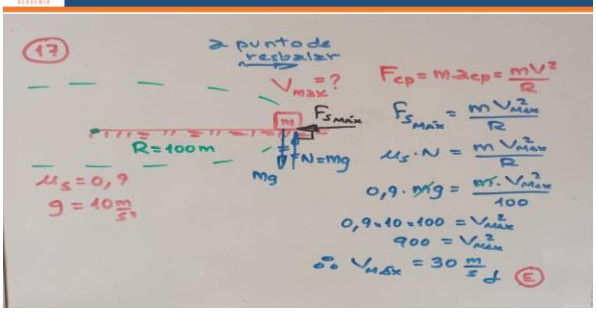


PROBLEMA 17

17. Un automóvil describe una curva plana y horizontal de 100 m de radio. Si el coeficiente de fricción estática entre los neumáticos y la pista es 0,9; ¿cuál es la máxima velocidad que puede desarrollar el automóvil sin llegar a patinar? (g = 10 m/s²)

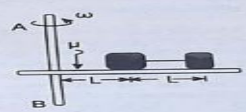
A) 10 m/s B) 15 m/s C) 20 m/s
D) 25 m/s E) 30 m/s

RESOLUCIÓN 17



PROBLEMA 18

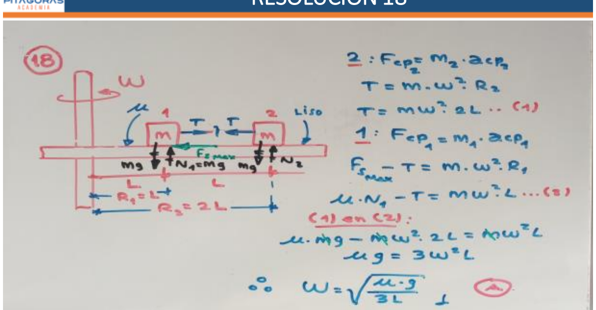
18. Dos partículas de igual masa se depositan en una plataforma giratoria. Hallar la máxima velocidad angular alrededor de AB tal que las partículas no se desprenden de la superficie. Despreciar la fricción entre la plataforma y la masa extrema de la derecha.



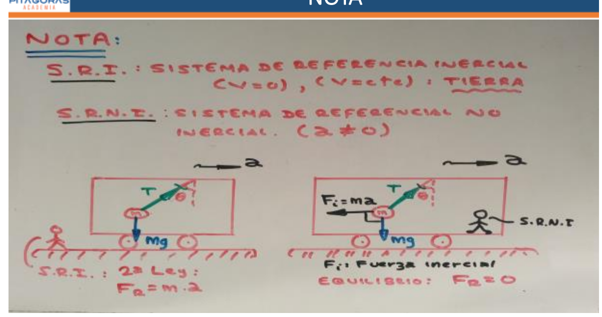
A) $\sqrt{\frac{\mu g}{3L}}$ B) $\frac{2}{L}\sqrt{\mu g}$ C) $\sqrt{\frac{\mu g}{2L}}$

D) $\sqrt{\frac{3\mu g}{L}}$ E) $\sqrt{\frac{\mu g}{L}}$

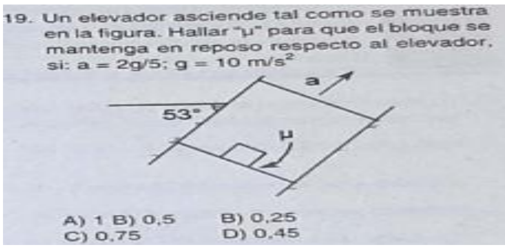
RESOLUCIÓN 18



NOTA



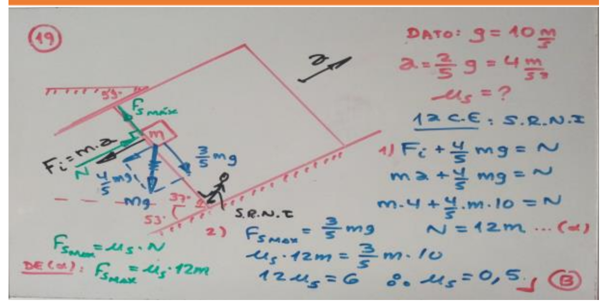
PROBLEMA 19



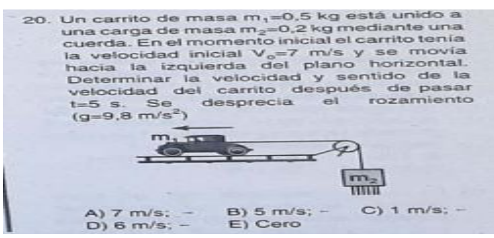
19. Un elevador asciende tal como se muestra en la figura. Hallar "μ" para que el bloque se mantenga en reposo respecto al elevador, si: $a = 2g/5$; $g = 10\ m/s^2$

A) 1 B) 0,5 B) 0,25
C) 0,75 D) 0,45

RESOLUCIÓN 19



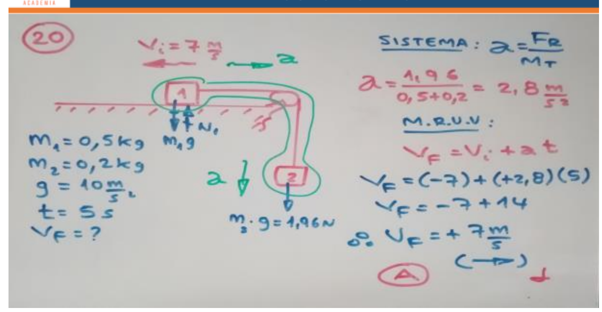
PROBLEMA 20



20. Un carrito de masa m_1=0,5 kg está unido a una carga de masa m_2=0,2 kg mediante una cuerda. En el momento inicial el carrito tenía la velocidad inicial V_0=7 m/s y se movía hacia la izquierda del plano horizontal. Determinar la velocidad y sentido de la velocidad del carrito después de pasar t=5 s. Se desprecia el rozamiento ($g=9,8\ m/s^2$)

A) 7 m/s; – B) 5 m/s; – C) 1 m/s; –
D) 6 m/s; – E) Cero

RESOLUCIÓN 20



SEMESTRAL UNI - FÍSICA

**GRACIAS
POR SU
PARTICIPACIÓN**